

A3: Hydrogel-Partikel basierte Adhäsionssensorik

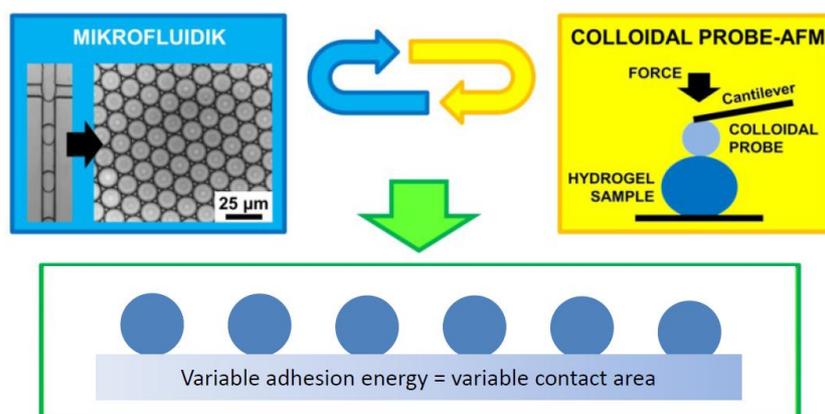
A. Fery(IPF) in Kooperation mit Julian Thiele und Thomas Wallmersperger

Motivation:

Die Messung von adhäsiven Wechselwirkungen auf der Nanoskala erfordert in der Regel aufwändige Methoden wie Rasterkraftmikroskopie oder magnetische / optische Pinzetten. Ziel des Projektes ist es, einen alternativen Zugang zu etablieren, der hohe Sensitivität mit der Möglichkeit zur massiven Parallelisierung verbindet und so für kombinatorische Untersuchungen geeignet ist. Dazu nutzen wir Hydrogel-Testpartikel mit bekannter Mechanik und funktionalisierten Oberflächen. Die Adhäsion kann – statt wie üblicherweise aus Abrisskräften – aus der (optisch oder elektronisch auslesbaren) Kontaktfläche der Partikel auf den adhäsiven Oberflächen bestimmt werden. Die Genauigkeit lässt sich dadurch gegenüber etablierten Verfahren um Größenordnungen steigern, gleichzeitig sinkt der instrumentelle Aufwand, da keine Kraftmessung nötig ist.

Stand der Forschung und eigene Vorarbeiten:

Hydrogel-Mikropartikeln mit definierter Größe und Quervernetzungsgrad können mittels Tropfenmikrofluidik durch thermische sowie UV-Polymerisation hergestellt werden (Kooperation Thiele) [1]. Die Gruppe Fery hat langjährige Erfahrung in der Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften und Wechselwirkungen weicher Partikel mittels Rasterkraftmikroskopischer Methoden [2]. Zudem gelang bereits der Nachweis, dass die Kontaktflächen weicher Partikel direkt zur Bestimmung der Adhäsionsenergien genutzt werden können [3].



Wissenschaftliche Fragestellungen und Projektziele:

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist die Entwicklung neuartiger Testpartikel, welche sich zur Untersuchung adhäsiver Wechselwirkungen eignen. Hydrogelpartikel mit identischer Größe und gleichem Quervernetzungsgrad können mikrofluidisch hergestellt und oberflächenfunktionalisiert werden. Dazu wird die Darstellung von Hydrogelen durch Polymerisation von Polymervorstufen und Quervernetzer in monodispersen Wasser-in-Öl- (W/O-) Emulsionstropfen in mikrofluidischen Flusszellen genutzt. Mittels der Colloidal Probe-AFM Technik können anschließend die mechanischen Eigenschaften der Partikel untersucht und die Partikel „geeicht“ werden. Daraufhin können die funktionalisierten Partikel mit adhäsiven Oberflächen in Kontakt gebracht werden. Da die Mechanik der Partikel bekannt ist, kann die Adhäsionsenergie der Partikel auf den Oberflächen direkt aus der beobachteten Kontaktfläche abgeleitet werden [3]. Die Methode eignet sich besonders für kombinatorische Untersuchungen, bei denen adhäsionsvermittelnde Moleküle systematisch variiert werden, da Arrays von Partikeln die parallele Untersuchung einer großen Zahl von Adhäsions-Situationen ermöglichen. Zudem können dynamische Veränderungen der Adhäsionsenergie beobachtet werden.

Literatur:

- [1] Heida, T.; Neubauer, J. W.; Seuss, M.; Hauck, N.; Thiele, J.; Fery, A., *Macromol. Chem. Phys.* **2017**, 218, 1600418.
- [2] Seuss, M.; Schmolke, W.; Drechsler, A.; Fery, A.; Seiffert, S., *ACS Applied Materials and Interfaces* **2016**, 8 (25), 16317 - 16327.
- [3] Erath, J.; Schmidt, S.; Fery, A., *Soft Matter* **2010**, 6 (7), 1432-1437.